

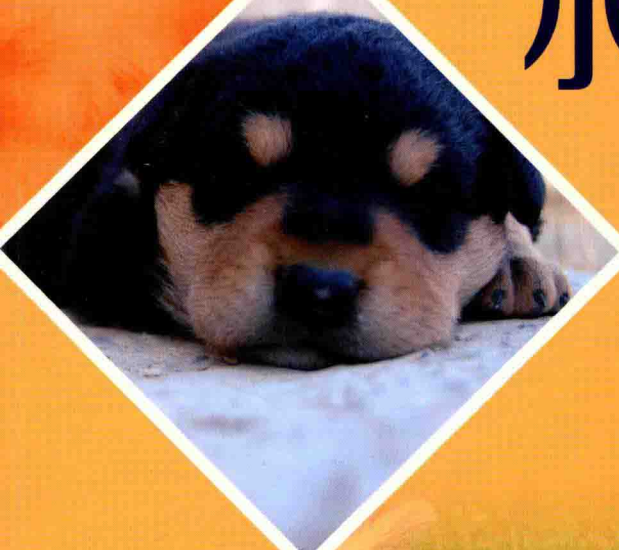


普通高等教育“十三五”规划教材

小动物产科学

Theriogenology in
Small Animal

黄群山 杨世华 编著
赵兴绪 审



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

小动物产科学

黄群山 杨世华 编著

赵兴绪 审

科学出版社

北京

内 容 简 介

小动物产科学是研究小动物生殖生理和生殖疾病的临床学科。小动物产科学的主要内容可分为生殖内分泌学、生殖生理学、产科疾病、母畜科学、乳腺疾病、仔畜科学、公畜科学和繁殖节制。小动物产科学具有理论体系和医疗实践并重的特点,医疗实践又有药物治疗和手术治疗并重的特点。小动物产科工作者既要治疗生殖疾病,保证和提高某些动物的繁殖效率,又要阻止另外一些动物的繁殖来解决宠物过剩问题。本书全面系统地介绍了犬猫生殖生理和常见生殖疾病的病理过程及其诊断治疗,介绍了宠物过剩的成因、危害及解决措施,还介绍了常用的繁殖节制技术。

本书可作为兽医专业本科生的教科书和执业兽医的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

小动物产科学 / 黄群山, 杨世华编著. —北京: 科学出版社, 2017.6

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-03-052433-1

I. ①小… II. ①黄… ②杨… III. ①家畜产科-高等学校-教材
IV. ①S857.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 068443 号

责任编辑: 丛楠 马程迪 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 吴兆东 / 封面设计: 图阅盛世

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 6 月第一次印刷 印张: 19

字数: 451 000

定价: 58.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

兽医的职责是维护动物健康，防治人畜共患病，保护生态和公共卫生，建立人类疾病模型，保证动物性食品的安全生产和卫生检疫。由此可见，兽医直接为人类服务，与人的身体健康、精神文明等生活质量有密切关系。在西方发达国家，兽医教育是以小动物诊疗为主要内容的职业教育，多数兽医专业的毕业生从事小动物临床诊疗，兽医是受人尊敬和令人向往的职业。我国小动物诊疗已经发展多年，但兽医教育中小动物诊疗内容所占的比重依然很低，到现在大学还没有一本小动物产科学教科书，执业兽医也没有一本像样的小动物产科学参考书。作者本科学习兽医专业，接着在兽医产科学方面继续学习和深造，先后获得硕士学位和博士学位，毕业后从事兽医产科学的的教学和研究工作至今。出于教学和实践的需要，作者借助自己的知识和经验，系统地收集、阅读和整理了大量文献资料，尤其是生殖内分泌学和小动物产科临床方面的资料，编写成了这本《小动物产科学》。

小动物产科学是研究小动物生殖生理和生殖疾病的临床学科。从整体来看，小动物产科学的主要内容可分为生殖内分泌学、生殖生理学、产科疾病、母畜科学、乳腺疾病、仔畜科学、公畜科学和繁殖节制。小动物产科学具有理论体系和医疗实践并重的特点，医疗实践又有药物治疗和手术治疗并重的特点。小动物产科工作者既要治疗生殖疾病，保证和提高某些动物的繁殖效率，又要阻止另外一些动物的繁殖来解决宠物过剩问题，履行和实现保护动物生殖健康、解除动物病痛和恐惧、保护动物资源、促进公众卫生的职责，发展医学知识，为社会谋取利益。本书较为系统地介绍了犬猫生殖生理和常见生殖疾病的病理过程及其诊断治疗，介绍了宠物过剩的成因、危害及解决措施，还介绍了常用的繁殖节制技术，可作为兽医专业本科生的教科书和执业兽医的参考书。本书可能不能为读者提供某个问题的最终答案，但作者希望本书能够为读者提供犬猫生殖生理和常见生殖疾病的简明、新颖、完整、适用的信息；读者在阅读本书的时候需要经常交叉参考解剖、生理、药理、病理、诊断、外科等教科书，以获得补充信息。由于小动物产科学及其相关学科发展迅猛，作者的知识有限，书中难免有疏漏及不足之处，恳请同行和读者批评指正；作者在编写本书的过程中，学习、参考和借鉴了许多相关著作和论文作者的经验和成果，在此向这些作者表示衷心的感谢！

小动物的发情、妊娠和分娩数据在不同的个体和品种之间存在很大差异，与此相关疾病的数据更是如此，这造成生理和病理数据之间出现较大重叠，作者在编写本书时对此进行了艰难的判断和取舍。兽医在参考这些数据对小动物生殖疾病进行诊断时，要全面结合动物的典型症状、全身状态、辅助检查结果和个人经验作出决定，争取做到既不过早干预，又不延误处置。在诊疗实践中，兽医一方面要遵循标准和安全的诊疗程序，另一方面要学习和采用新的研究成果，吸收和积累新的临床经验，改进诊断方法和治疗方案。作者致力于确保书中提及的药物及其剂量符合国家标准，作者仅使用过其中的某些药物，更多地是参考了相关著作和论文。读者要注意阅读制药商为每种药物提供的最

新说明书，核实给药的剂量、途径、时间间隔及禁忌征候是否有了变化，这对新药和不经常使用的药物尤为重要。兽医有责任依自己的专业技能和经验来决定最好的治疗方案和合理的用药剂量，判断用药的收益能否超过伴随的风险。小动物诊疗是个不断变化的领域，兽医有责任和义务用一生的时间和精力不断地增进专业知识和技能，包括从小动物身上学习和扩展生殖生理和生殖疾病知识。

作 者

2016年10月10日

目 录

前言

第一章 生殖器官解剖	1
第一节 性腺分化	1
第二节 雌性生殖系统	2
第三节 雄性生殖系统	6
第二章 生殖内分泌学	11
第一节 内分泌学概述	11
第二节 生殖激素	17
第三节 性腺功能的内分泌调节	25
第三章 发情	28
第一节 生殖功能的分期	28
第二节 卵泡发育	31
第三节 犬的发情周期	35
第四节 猫的发情周期	39
第五节 阴道细胞学	43
第四章 受精	49
第一节 配子的运行	49
第二节 配子的准备	52
第三节 受精过程	54
第五章 妊娠	57
第一节 妊娠期	57
第二节 胚胎和胎儿	58
第三节 胎儿附属物	65
第四节 母体变化	69
第五节 妊娠诊断	72
第六节 孕畜护理	78
第七节 孕畜用药	80
第六章 分娩	84
第一节 分娩启动	84
第二节 分娩要素	89
第三节 分娩过程	92
第四节 接产	95
第五节 产后期	98

第七章 妊娠期疾病	103
第一节 流产	103
第二节 妊娠糖尿病	108
第三节 妊娠毒血症	109
第八章 分娩期疾病	111
第一节 难产的概述	111
第二节 难产的检查	113
第三节 难产的处理	116
第四节 剖宫产	120
第五节 子宫迟缓	127
第六节 子宫捻转	129
第七节 子宫破裂	130
第九章 产后期疾病	132
第一节 胎衣不下	132
第二节 子宫脱出	133
第三节 子宫炎	135
第四节 产后抽搐	136
第十章 母畜科学	139
第一节 卵泡囊肿	139
第二节 阴道脱出	141
第三节 假孕	143
第四节 子宫积脓	145
第五节 卵巢残留综合征	150
第六节 阴蒂肥大	152
第七节 阴道炎	152
第八节 生殖道肿瘤	153
第九节 发情异常	156
第十节 两性畸形	160
第十一节 阴道狭窄	163
第十二节 不育的检查	164
第十一章 乳腺疾病	172
第一节 乳腺结构和泌乳生理	172
第二节 乳腺炎	175
第三节 无乳症	177
第四节 乳腺增生	178
第五节 乳腺肿瘤	179
第十二章 仔畜科学	183
第一节 生理特点	183
第二节 护理	188

第三节 临床检查	194
第四节 用药	196
第五节 窒息	199
第六节 败血症	201
第七节 腹泻	202
第八节 脐炎	203
第九节 溶血病	203
第十节 低血糖	205
第十一节 破伤风	206
第十二节 佝偻病	206
第十三章 人工授精	208
第一节 采精	208
第二节 精液品质检查	212
第三节 精液保存	216
第四节 授精	220
第十四章 公畜科学	224
第一节 性行为	224
第二节 隐睾	229
第三节 睾丸发育不全	231
第四节 睾丸肿瘤	232
第五节 雌性化综合征	234
第六节 睾丸扭转	235
第七节 睾丸炎	235
第八节 睾丸萎缩	238
第九节 持久性阴茎系带	239
第十节 尿道下裂	240
第十一节 包茎和嵌顿包茎	240
第十二节 阴茎异常勃起	242
第十三节 阳痿	243
第十四节 龟头包皮炎	244
第十五节 阴茎损伤	245
第十六节 传染性生殖道肿瘤	246
第十七节 前列腺良性增生	247
第十八节 急性前列腺炎	249
第十九节 慢性前列腺炎	252
第二十节 无精子症	253
第二十一节 精子减少症	255
第二十二节 精子畸形	257
第二十三节 精子活力减小	258

第二十四节 不育的检查	259
第十五章 繁殖节制	270
第一节 流浪动物	270
第二节 绝育	277
第三节 节育	283
第四节 终止妊娠	287
第五节 安乐死	291
主要参考文献	296

第一章 生殖器官解剖

生殖系统由性腺、生殖道和外生殖器组成。生殖系统功能因性别差异而不同，雄性生殖系统主要是产生精子和分泌性激素；雌性生殖系统除产生卵子和分泌性激素外，还是精卵结合、胚胎附植及胎儿生长发育的场所。

第一节 性腺分化

动物的性别存在着三个层次，即染色体性别、性腺性别和表型性别。受精时精子的性染色体构型决定着哺乳动物的性别，精子与卵子相遇而受精时就已决定了哺乳动物的性别。犬体细胞中的染色体数目为 78 个或 39 对，猫为 38 个或 19 对，其中都包含一对性染色体。在胚胎发育期间，起源于卵黄囊内胚层的原始生殖细胞（后来分化为卵原细胞或精原细胞）沿肠系膜迁移并且植入生殖嵴，形成原始性腺。胚胎生殖系统的其余成分起源于中胚层，最初由两个原始性腺、两套原始生殖管道和原始外生殖器组成。尽管胎儿的性别在受精时就已经决定，但此时胚胎的生殖系统没有雄雌之分。雄性性别决定基因 *SRY* 存在于 Y 染色体的短臂上，该基因编码睾丸决定因子，启动原始性腺向睾丸分化和发育。如果受精精子有 Y 染色体，则胚胎性染色体的组成是 XY，原始性腺的分化和发育较早，首先主动发育为睾丸；如果受精精子有 X 染色体，则胚胎性染色体的组成是 XX，原始性腺的分化和发育较迟，最后自动发育为卵巢。直到妊娠 30 天才能在形态上辨别性腺性别。性腺最初位于腹中部，在以后的发育过程中不断地向尾部迁移。雄性动物睾丸最终移至阴囊之中，雌性动物的卵巢仍留在腹腔内。

性腺分化之后就开始了生殖管道和外生殖器的分化和发育。雄性和雌性个体同时具有两套原始生殖管道，即中肾管和缪勒氏管；雄性和雌性个体具有完全相同的外生殖器，即尿生殖窦和生殖结节。雄性睾丸支持细胞分泌抗缪勒氏管激素，引起缪勒氏管退化；睾丸间质细胞分泌睾酮，使中肾管发育成附睾、输精管和精囊腺。睾酮再转化为二氢睾酮，使尿生殖窦发育成尿道、尿道球腺、前列腺与膀胱，使生殖结节发育为阴囊和阴茎。雄激素的另一个重要作用是破坏了丘脑下部的周期中枢，仅保留了持续中枢，这是雄性生殖活动缺乏周期性变化的主要原因。如果没有睾丸，则中肾管退化，缪勒氏管分化成输卵管、子宫、子宫颈和阴道，尿生殖窦发育成尿道、膀胱与阴道前庭，生殖结节发育成阴唇和阴蒂。

由于在胚胎发育期间的相似性，雌雄两性动物的生殖器官存在同源性（表 1-1）。同源性结构可能具有相似的功能（如性腺产生配子），并产生相似的物质（如雄激素、雌激素和抑制素），而且受相似激素的刺激（如阴茎包皮和阴道受雌激素刺激的作用，阴茎和阴蒂受雄激素刺激的作用）。

表 1-1 哺乳动物的雌雄生殖器官的同源性

雄性	雌性
睾丸	卵巢
睾丸系膜	卵巢系膜
附睾	输卵管
睾丸韧带，附睾尾韧带	卵巢固有韧带，子宫圆韧带
尿道球腺，前列腺	阴道前庭
阴茎	阴蒂
阴囊	阴唇

第二节 雌性生殖系统

雌性生殖系统由性腺（卵巢）、生殖道（输卵管、子宫和阴道）和外生殖器（阴道前庭、阴门）组成。

一、卵巢

卵巢（ovary）是一对卵圆形实质性器官，位于第 3~4 腰椎横突腹侧、肾脏后端 1~3cm 处，有产生卵子和分泌激素的功能。卵巢借卵巢系膜附着于腰下部两旁，右卵巢比左卵巢位置靠前，悬韧带从卵巢的腹侧向前向背行走至最后两个肋骨，卵巢固有韧带从卵巢的腹侧向后与子宫角尖端相连。子宫阔韧带由前向后分为三个部分，即卵巢系膜、输卵管系膜及子宫系膜，卵巢、输卵管和子宫附着在腹腔的背外侧壁和骨盆腔的外侧壁。血管、淋巴管和神经由卵巢系膜缘进入卵巢，该处称为卵巢门。

卵巢位于卵巢囊（ovarian bursa）内。卵巢囊的腹内侧中部有狭缝状开孔，称为卵巢囊裂口，卵巢囊裂口随发情周期的变化而开闭。输卵管伞附着在卵巢门对侧面的卵巢囊裂口处，发情前期输卵管伞增大膨胀呈深红色，堵塞卵巢囊裂口，卵巢囊内开始积聚浆液；

卵泡成熟到排卵前，浆液在犬内可达 3.0~5.0mL，充满于卵巢囊内。输卵管从卵巢囊腹侧向外穿出卵巢囊壁，向子宫方向延伸。卵巢系膜将卵巢囊完全覆盖，浆膜之间包有脂肪组织，不易直接看到卵巢囊壁中的输卵管。成年犬的卵巢囊富含脂肪而不透明，卵巢囊裂口太小，由此看不清楚卵巢。图 1-1 为母犬卵巢区域的解剖模式图。

卵巢表面被覆有一层与腹膜相连接的单层立方或低柱状的表面上皮，以后随年龄增长变为扁平状。上皮下为致密结缔组织构成的白膜，白膜内为卵巢实质。卵巢实质可分为皮质和髓质两部分，皮质包在

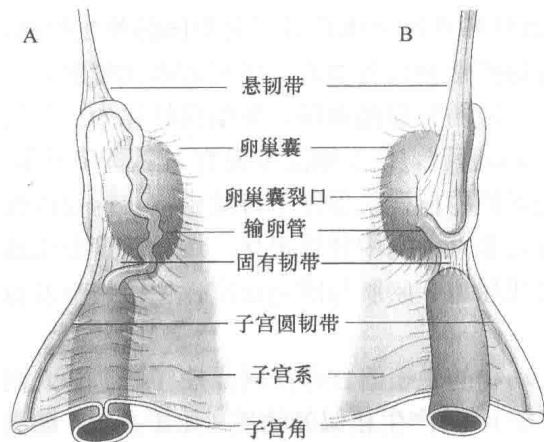


图 1-1 母犬卵巢区域的解剖模式图
(引自 Aspinall and Reilly, 2004)
A. 侧面观; B. 内侧观

髓质外面。皮质内有许多大小不一、发育阶段不同的卵泡，大卵泡位于卵巢表面，肉眼可见。卵泡成熟后将卵子排出，排卵后血液进入卵泡腔形成红体，随后残留在卵泡内的颗粒细胞和卵泡内膜细胞增殖分化形成黄体，黄体退化后被结缔组织代替称为白体。卵巢髓质由疏松结缔组织和弹性纤维组成，富含血管、淋巴管和神经，经卵巢门和卵巢系膜相联系。除卵巢门外，卵巢的表面各处均能排卵。

犬卵巢大小为 $(1.2 \sim 1.8) \text{ cm} \times (0.8 \sim 1.4) \text{ cm} \times (0.7 \sim 1.0) \text{ cm}$ ，重 $350 \sim 2150 \text{ mg}$ ，完全位于卵巢囊内。犬卵巢囊外包裹着大量脂肪。卵巢囊裂口为 $0.8 (0.2 \sim 1.8) \text{ cm}$ 。卵泡发育接近成熟时突起于卵巢表面，成熟卵泡直径为 $7 \sim 11 \text{ mm}$ ，约 11% 的卵泡有 1 个以上卵母细胞。黄体为肉红色，发育良好的黄体直径为 $6 \sim 10 \text{ mm}$ ，突出部中心凹陷。

猫卵巢大小为 $1.0 \text{ cm} \times 0.3 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ ，重 220 mg ，完全位于卵巢囊内。猫卵巢囊外面没有脂肪包裹。乏情期卵巢表面光滑，可见直径约 0.5 mm 的卵泡；在发情期卵巢有 $5 \sim 8$ 个直径为 $2.5 \sim 3.5 \text{ mm}$ 的卵泡。约 4% 的卵泡有 1 个以上卵母细胞。黄体为橘黄色，在排卵后 16 天达到最大直径 4.5 mm 。卵巢内会出现多核卵子和多卵子卵泡。

二、输卵管

输卵管 (oviduct) 是一对细长而弯曲的管道，位于卵巢和子宫角之间，可将卵巢排出的卵子输送到子宫，同时也是卵细胞受精的部位。输卵管由输卵管系膜固定。

输卵管可分为漏斗 (infundibulum)、壶腹 (ampulla) 和峡 (isthmus) 三部分。漏斗为输卵管前端接近卵巢的扩大部，漏斗边缘有许多不规则的皱褶，呈花边状，称为输卵管伞 (fimbriae tubae)。漏斗壁面光滑，脏面粗糙，脏面上有一小的输卵管腹腔口，与腹腔相通，卵子由此进入输卵管。输卵管前段较粗而弯曲，称为壶腹，为发生受精的部位。壶腹的后端和峡部相通，称为壶腹峡结合部。峡为输卵管的后段，较细而直，其末端称为宫管结合部，在子宫角腔的开口称为输卵管子宫口。

输卵管壁由内向外由黏膜层、肌层和浆膜层构成。壶腹部黏膜形成许多纵形皱襞，峡部黏膜皱褶少而平滑。黏膜层为单层柱状上皮细胞，分为有纤毛和无纤毛两种细胞。有纤毛细胞的纤毛可来回摆动，有助于卵子的运送。无纤毛细胞为分泌细胞，分泌的黏液成分主要为黏蛋白及黏多糖，可供卵细胞营养。肌层主要由内环形或螺旋形平滑肌和外纵形平滑肌组成，具有蠕动功能，可使管腔发生节段性地扩张与收缩。浆膜层由疏松结缔组织和间皮组成。

犬输卵管的长度通常为 $6.5 \sim 10.0 \text{ cm}$ ，明显弯曲呈螺旋状，输卵管与子宫角的界限非常明显。输卵管直接进入卵巢囊，包埋在卵巢囊的脂肪中。壶腔和峡部之间没有明显的界线，为自然移行。

猫输卵管长为 $4.0 \sim 6.0 \text{ cm}$ ，输卵管伞位于卵巢头侧中部，卵巢囊没有脂肪，输卵管子宫口由一圈平滑肌形成乳头。

三、子宫

子宫 (uterus) 是孕育胚胎的器官，前接输卵管，后与阴道相连。子宫可分为子宫角 (uterine horn)、子宫体 (uterine body) 和子宫颈 (uterine cervix) 三部分。子宫角与子宫体不同程度地向前伸入腹腔，由子宫系膜悬吊附着于腹腔或骨盆腔的体壁上，子宫系膜

附着的部分也是血管神经出入之处，两侧子宫血管不相通。子宫圆韧带附着在子宫角的顶端，向后为固有韧带的连续。圆韧带在阔韧带里向后下延伸，穿过腹股沟管终止于阴门附近皮下。两子宫角后部会合为子宫体。子宫颈为子宫后端的缩细部，黏膜形成许多纵褶，内腔狭窄，称为子宫颈管。子宫颈管的前端以子宫颈内口与子宫体相通，后端突入阴道内，称为子宫颈阴道部，开口称为子宫颈外口。子宫颈位于骨盆腔内，背侧为直肠，腹侧为膀胱。

子宫壁从内向外由黏膜层、肌层和浆膜层构成。黏膜层较厚，由黏膜上皮和固有层构成，又称为子宫内膜。黏膜上皮为单层柱状上皮，有分泌作用，其上皮细胞游离缘有时有纤毛（暂时性纤毛），黏膜上皮随动物发情周期发生变化。固有层内分布有丰富的分支管状腺，开口于黏膜表面，称为子宫腺。子宫角腺体多，向子宫体逐渐减少。子宫肌分为两层，外层为纵行肌纤维，内层较厚，为螺旋状的环行肌纤维。浆膜层是一层由疏松结缔组织和间皮组成的坚韧的膜，它与子宫阔韧带的浆膜连接。

子宫颈是子宫肌和阴道肌的附着点，壁特别厚，富有致密的胶原纤维和弹性纤维。子宫颈黏膜的分泌活性在发情期达到峰值。子宫颈在发情期开放，在发情周期的其他阶段闭合。

犬的子宫角直而细长，前端较粗后端较细。子宫体呈半圆柱状，仅有 2~3cm 长。由于子宫角后端的结合部形成中隔，子宫体实际上更短。子宫体和子宫颈较短，位于骨盆腔内。在乏情期，子宫角相对变短，蜷曲至最小；在发情前期和发情期，子宫的长宽都有所增加，呈现大波纹状弯曲；在发情间期，子宫呈现小波纹状弯曲的螺旋状。在发情前期和发情期，通常可以通过腹部触摸到子宫颈。中型犬子宫角长 12~15cm，子宫角宽 8~9mm，子宫体长 2~3cm，子宫颈长 1.5~2.0cm，子宫体和子宫颈粗约 1.0cm。子宫颈管壁肥厚，呈 45°角与阴道相接于阴道顶端的背侧，并在阴道的接入点向下形成一个小突起，阴道在最前端形成了一个穹隆状盲端。结果，导管插入子宫颈管比较困难。

猫的子宫是一个 Y 形的器官，重仅约 1.5g。子宫角长 9~11cm，子宫角宽 3~4mm，子宫体长 2~4cm，子宫颈长 5~8mm，子宫体和子宫颈比犬细。

四、阴道

阴道（vagina）位于盆腔内，背侧为直肠，腹侧为膀胱和尿道，为母畜的交配器官和分娩时软产道的一部分。阴道前接子宫颈，子宫颈由前向后下倾斜突入阴道腔，因而形成环形或半环形的隐窝，称为阴道穹隆。阴道向后与阴道前庭相连接，阴道和阴道前庭在腹侧壁的交界处有尿道外口。在尿道外口紧前方，黏膜形成一横襞或环形襞，称为阴道瓣，在未交配过的幼年母畜比较明显。阴道排列有纵行的皱襞，阴道壁由黏膜层、肌层和外膜构成。腔面主要衬以复层扁平上皮，上皮细胞随发情周期的变化而变化。乏情期阴道上皮仅有几层细胞，阴道上皮从发情前期开始迅速增厚，到发情期上皮细胞达到 20~30 层，浅层上皮细胞角质化脱落，发情期过后阴道上皮又变薄。黏膜下有血管网，但无腺体。肌层由两层平滑肌构成，内层为厚的环形肌，外层为薄的纵形肌。外膜是疏松结缔组织，与邻近器官的结缔组织相接。

犬的阴道（图 1-2）较长，从子宫颈延伸到阴道前庭，以不太明显的阴道瓣分界。阴道腔柔软有弹性可扩张，但阴道前庭结合处狭窄而缺少弹性。中型犬阴道长度为 12~

15cm, 腔径 1.5~2.5cm。阴道前端从子宫颈后 2.5~3.0cm 开始, 阴道背侧中线组织向下隆起 0.2~1.0cm, 形成阴道背侧纵褶, 背侧纵褶向后延伸 1.5~4.2cm。背侧纵褶占据阴道腔约 2/3 空间, 形成了独特的前窄后宽的阴道构型, 从后向前看, 前端阴道腔变为新月状, 常常有人误认为此处便是子宫颈。阴道插管时导管在此常常遇到明显的、富有弹性的阻力, 导管通过此狭窄后才到达阴道前端的穹隆, 这又会使人误认为导管插入了子宫。在 X 线检查和超声波检查时, 阴道前端的液体(阴道脓肿)常被误认为是来自于子宫的液体。犬阴道腔内有许多纵行的黏膜皱襞和纵沟, 这些皱襞和纵沟在阴道的中部最为发达和明显。

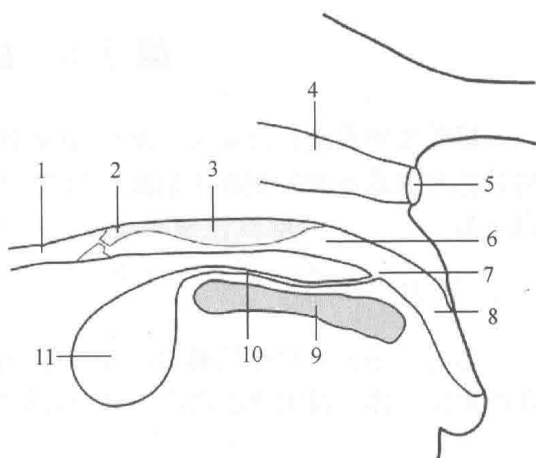


图 1-2 犬阴道的结构模式图

1. 子宫; 2. 子宫颈; 3. 背侧纵褶; 4. 直肠;
5. 肛门; 6. 阴道; 7. 尿道外口; 8. 阴道前庭;
9. 耻骨; 10. 尿道; 11. 膀胱

猫的阴道长为 2~3cm, 直径不足 2mm。猫的阴道亦有背侧纵褶结构, 阴道前端狭窄, 穹隆位于子宫颈外口的腹侧面。

五、阴道前庭

阴道前庭(vaginal vestibule)为阴道瓣至阴门裂的一段短管, 为雌性交配器官和软产道的一部分。尿道外口位于阴道前庭的底壁, 开口处的隆突称作尿道结节。阴道前庭的腔面为黏膜, 常形成纵褶, 呈淡红色至黄褐色, 衬以复层扁平上皮。阴道前庭黏膜周期性变化不太明显。阴道前庭腺分泌黏液, 交配和分娩时增多, 有润滑作用, 还含有吸引异性的外激素。阴道前庭的黏膜下具有静脉丛。阴道前庭肌薄, 除平滑肌外, 还有环形的横纹肌束, 构成阴道前庭缩肌。

犬的阴道前庭长为 5~6cm, 由后向前约以 45° 夹角升高。犬只有阴道前庭小腺, 位于阴道前庭腹壁的黏膜正中部, 纵行两列并排开口。

猫的阴道前庭平行于脊椎, 长为 2~3cm, 前庭黏膜有前庭腺。刺激阴道前庭的前端可引起母猫类似交配时出现的叫声。

六、阴门

阴门(vulva)由左右两阴唇构成。阴唇构成阴门的两侧壁, 其上下端为阴唇的上下角, 两阴唇间的开口为阴门裂。阴唇外面为光滑柔软的皮肤, 具有丰富的汗腺和皮脂腺, 内有脂肪组织和平滑肌。阴唇内为复层扁平上皮黏膜。上角与肛门之间没有明显界线, 这个部分称为会阴。下部连合的前端稍离体下垂, 呈突起状。在阴唇腹侧联合之内的阴蒂隐窝内有阴蒂(clitoris), 睾酮会引起阴蒂肥大。阴蒂脚附着在坐骨弓的中线两旁, 阴蒂体属勃起器官, 表面被覆厚的白膜。

犬和猫的阴蒂都很大, 特别是犬。犬阴蒂体长约 4cm, 游离部分长 0.6cm, 直径 0.2cm。猫阴蒂含有一小块软骨。

第三节 雄性生殖系统

雄性生殖系统由性腺（睾丸）、输精管道（附睾、输精管和尿道）、副性腺（前列腺、精囊腺和尿道球腺）和外生殖器（阴茎）组成。此外，还包括附属结构（精索、阴囊、包皮）。

一、睾丸

睾丸（testis）位于阴囊内，左右各一，呈卵圆形，长轴自后上方向前下方倾斜。睾丸的重量、体积及阴囊的宽度与体重有很明显的关系。

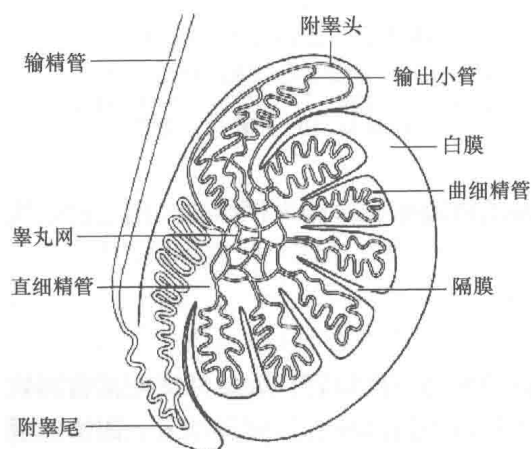


图 1-3 睾丸和附睾的结构模式图

如图 1-3 所示，睾丸的表面覆盖有固有鞘膜，其下是由致密结缔组织构成的白膜。白膜由睾丸头向内伸入，将睾丸分出许多锥体形小叶，每个小叶内含有 2~5 条曲细精管。曲细精管是一种特殊的复层上皮管道，是精子生成的部位。曲细精管的上皮主要是由两种细胞构成，即精原细胞和支持细胞。精原细胞位于基膜之上，分裂分化产生精子；支持细胞上附着精子，越接近管腔的精子越成熟，支持细胞对精原细胞和精子起支持和营养作用。曲细精管间有很多成群的上皮样细胞，称为睾丸间质细胞，它们分泌睾酮。每个小叶的曲细精管伸向纵隔，在纵隔附近变直成为直细精管，直细精

管在纵隔中相互吻合，形成睾丸网。睾丸网又汇合成若干条睾丸输出小管，构成睾丸头。睾丸输出小管汇合成的附睾管构成附睾。睾丸输出小管的管壁由薄层的疏松结缔组织和少量平滑肌构成，在管壁的基膜上衬以假复层柱状纤毛上皮，包括立方细胞和柱状细胞。立方细胞具有分泌功能；柱状细胞游离端具有纤毛，能帮助精子向附睾管方向运动，柱状细胞也有分泌作用，可营养精子。

中型成年犬睾丸平均为 $3.0\text{cm} \times 2.0\text{cm} \times 1.5\text{cm}$ ，右侧睾丸比左侧睾丸靠前，两个睾丸总重约 30g，相当于体重的 0.32%。

猫睾丸呈球形，光滑坚硬，两侧对称，中型成年猫睾丸平均约为 $13\text{mm} \times 8\text{mm} \times 6\text{mm}$ ，两睾丸总重为 2~4g。

精原细胞可分为 A 型精原细胞和 B 型精原细胞，A 型精原细胞又分为 A_1 型和 A_2 型两种。 A_2 型细胞分裂成两个中间型精原细胞。两个中间型精原细胞分裂增殖成 4 个 B 型精原细胞。4 个 B 型精原细胞经 2 次分裂，形成 16 个初级精母细胞，这时曲细精管出现管腔，此阶段总的平均时间约为 14 天。初级精母细胞进行第 1 次减数分裂，形成两个次级精母细胞，其中的染色体数目减半。这个阶段经过的时间较长，大约需要 21 天。次级精母细胞进行第 2 次减数分裂，形成 2 个精细胞，移近曲细精管管腔，附着在支持细胞顶端上。这个阶段经过的时间很短，需要 0.5 天。精细胞不

再分裂,从支持细胞获得发育所必需的营养物质,经过形态改变过程,细胞核伸长成为精子头的主要部分,高尔基体成为顶体,中心小体变为精子尾等,细胞质小滴丢失,精子进入曲细精管腔内,这个过程称为精子形成。精子从曲细精管中释放出来,然后直接进入睾丸丛膜层,最后到达附睾,并储存在附睾的尾部。精子进入附睾时在精子颈部仍有残余的细胞质小滴。精子在附睾内大约需要 14 天才能成熟。输精管道内有 4~5 代的精子群存在。曲细精管各处精子生成是连续不断的周期性过程。从理论上讲,1 个 A₂ 型精原细胞能够形成 64 个精子,整个精子发生周期在犬体内大约需要 62 天。

二、附睾

附睾(epididymis)附着于睾丸背外侧面。附睾头长而弯显得膨大,附着在睾丸头的凹陷处,此处有血管和神经进入睾丸;附睾体很细,位于睾丸后缘的外侧;附睾尾附着在睾丸尾。12~25 条睾丸输出小管汇合成一条较粗而长的附睾管。睾丸输出小管与附睾管的起始部共同组成附睾头,附睾管盘曲而成附睾体和附睾尾。附睾尾处附睾管增粗变直,延变为输精管从附睾延伸出去。附睾外表也有固有鞘膜和白膜,白膜伸入附睾内,将附睾分成许多小叶,内部为一堆盘曲的管道。精子在附睾中发育、成熟、浓缩和储藏、运输。精子通过附睾的时间约为 12 天。射精时精子从附睾出来进入输精管,之后再进入尿道排出。

睾丸和附睾表面的固有鞘膜是阴囊的总鞘膜于后缘转折而来的,其转折处所形成的鞘膜褶称为睾丸系膜,将睾丸与附睾固定于阴囊内。附睾尾和睾丸尾之间连接有睾丸固有韧带,此韧带由附睾尾延续到阴囊总鞘膜的部分称为阴囊韧带(为胎儿期睾丸引带的遗留物)。施行睾丸摘除术时,切断阴囊韧带和睾丸系膜后才能摘除睾丸和附睾。

猫附睾的生长速度非常快,出生时两侧附睾的重量为 14mg,断奶时为 200mg,20 周龄时为 500mg。

三、输精管和精索

输精管(deferent duct)是输送精子的管道,起始于附睾尾,是附睾管的延续,成熟的精子从其中通过。输精管沿着睾丸背侧表面穿行,进入精索后经腹股沟管进入腹腔,然后进入骨盆腔,绕过同侧的输尿管,在膀胱颈背侧的尿生殖褶内继续向后延伸,在穿过前列腺之前由壁内的腺体形成壶腹。最后穿过尿道壁,末端开口于阴茎基部的尿道(骨盆部)。

精索(spermatic cord)是索状器官,下端附着于睾丸和附睾上,顶端至腹股沟管的内口,穿行于腹股沟管中。精索内含有睾丸动脉、睾丸静脉、淋巴管、交感神经、睾丸内提肌和输精管。精索内的睾丸动脉长而盘曲,伴行静脉细而密,形成精索的蔓丛,它们构成精索的大部分,具有延缓血流和降低血液温度的作用。中型犬的精索长为 8~10cm。

猫的输精管没有壶腹。

四、副性腺

副性腺有精囊腺、前列腺和尿道球腺，它们的分泌物参与构成精液，有稀释精子、改善阴道环境的作用，有利于精子的生存和运动。

犬前列腺（prostate）非常发达，位于膀胱后上方尿道起始部背侧，耻骨前缘，为两块对称的黄色球状腺体，质地结实。前列腺尿道口通过腺体中央部，呈V形直达尿道口顶部。前列腺的体积随年龄而增大。成年中型犬前列腺的长度为1.4~1.9cm，最大为2.5~2.8cm，体积为6~15cm³。前列腺液是精液的主要组成部分，参与精子的活化和运送，增强精子活力。前列腺是雄激素依赖型器官，睾丸切除之后很快萎缩。犬没有精囊腺（seminal vesicle）和尿道球腺（bulbourethral gland）。

猫前列腺不发达，是四片扁平球状叶（两个在前方，两个在后方）的器官，长度大约为1cm，由不同直径的复合管状腺组成，覆盖尿道背侧和膀胱颈侧面2~3cm。猫的尿道球腺是两个直径为5mm的豌豆形管泡状腺体，由横纹肌包裹，位于坐骨联合处阴茎壶腹的背侧部，在阴茎基部经由细管与尿道相连。猫没有精囊腺。

五、阴茎

阴茎（penis）是交配器官，平时退缩在包皮内，有交配欲望或交配时勃起，伸长变粗变硬。阴茎可分为阴茎根、阴茎体、龟头和包皮四个部分。

阴茎根为阴茎的起始部，具有左右两个阴茎脚，附着在坐骨弓两侧的坐骨结节上，是分布阴茎血管和神经的入口。阴茎脚外包裹着发达的海绵体肌。

阴茎体是阴茎脚的延续，构成阴茎的大部。阴茎内有两个勃起体，即阴茎海绵体和尿道海绵体。海绵体外包有一层较厚的致密结缔组织（白膜），白膜有无数的小梁伸入海绵体构成支架，小梁内有平滑肌纤维，小梁分支之间形成许多间隙，这些间隙实际上是具有扩张能力的毛细血管窦。在神经调节作用下，小梁内的平滑肌纤维可以舒张，让血液进入毛细血管窦内，使阴茎勃起交配。交配结束后同样在神经调节作用下，平滑肌纤维收缩，促使血液从毛细血管窦排出，海绵体收缩变小。

龟头是阴茎体的延续部分。

包皮是阴囊和腹壁皮肤的延续，完全覆盖着阴茎，外层为皮肤，内层为黏膜，具有保护阴茎的作用（调节温度、润滑、防损伤）。

阴茎内部的细小动脉平滑肌纤维丰富，勃起时血管扩张，大量血液输入海绵体血管窦，有助于阴茎的勃起。阴茎静脉内腔狭窄，静脉瓣非常发达，这种结构的特征是能承受较高的血压。分布于阴茎的神经来自于阴部神经和骨盆神经。

犬的阴茎海绵体不发达，勃起时阴茎体不起主导作用，在公母犬交配锁结后，随着公犬的转身相向，阴茎体则随之弯曲作一个180°转弯。犬的龟头由龟头体和龟头球两部分构成。龟头体呈圆柱状，游离端为一尖端，勃起时的龟头体前端明显看出有龟头颈、龟头冠、尿道突起。龟头球是龟头体后方突起的两个圆形膨大部，龟头中央是阴茎骨。阴茎骨呈三棱锥形，前端较细，后端膨大，腹侧有沟，沟内有尿道和尿道海绵体。大型成年犬的阴茎骨长达16cm或更长。公犬阴茎勃起时阴茎龟头球膨大体积增大2倍，交配时插入阴道的仅是阴茎的龟头部分，被母犬阴道的收缩而锁住，形成犬类动物特有的